

(11)Publication number : 06-155534  
(43)Date of publication of application : 03.06.1994

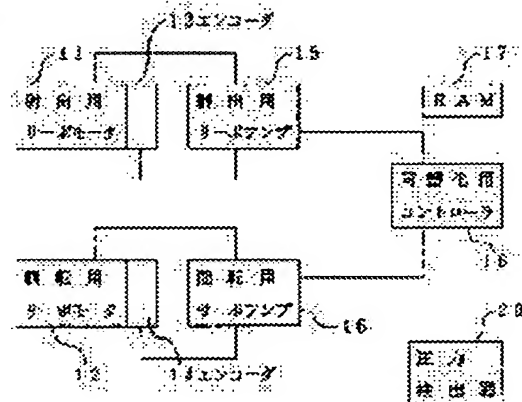
B29C 45/54  
B29C 45/76

(71)Applicant : SUMITOMO JUKIKAI PLAST MACH KK  
SUMITOMO HEAVY IND LTD

(72)Inventor : ISHIKAWA ATSUSHI

(57)Abstract:

**CONSTITUTION:** At the time of a measuring process, in a plasticizing controller 8, back pressure of a screw to be generated following supply of resin is detected by a pressure detector 20 and pressure control is performed by driving an injecting servomotor 11 so that detected pressure becomes an established value. Then changeover to speed control from pressure control by the injecting servomotor 11 is performed a little this side of a setting position where the measuring process is completed. In this ease, a fixed speed pattern is stored beforehand within an RAM, an established value of a number of rotations of the screw are calculated by corresponding to the screw speed of the speed pattern and the speed control by a turning motor 12 is performed. Therefore, operation is simplified and a suspension position of the screw at every shot is stabilized.



[Date of request for examination]	04.12.1998
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3251669
[Date of registration]	16.11.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-155534

(43)公開日 平成6年(1994)6月3日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 45/54		9156-4F		
45/76		7365-4F		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-307463

(22)出願日 平成4年(1992)11月18日

(71)出願人 391009914  
住友重機械プラスチックマシナリー株式会社  
東京都江東区木場5丁目10番11号

(71)出願人 000002107  
住友重機械工業株式会社  
東京都千代田区大手町二丁目2番1号

(72)発明者 石川 篤  
千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地の1  
住友重機械工業株式会社千葉製造所内

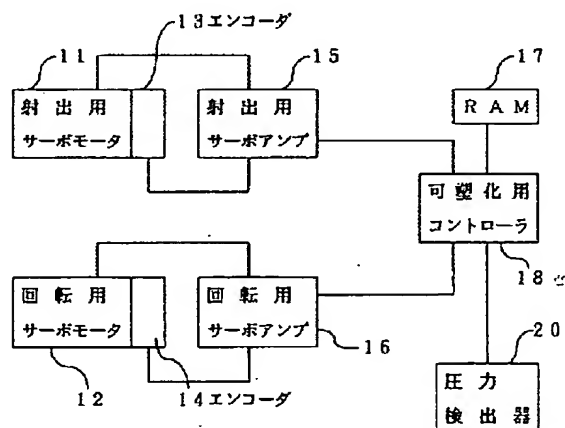
(74)代理人 弁理士 川合 誠 (外2名)

(54)【発明の名称】 射出成形機の計量制御装置

(57)【要約】

【目的】計量工程が完了した時にスクリュウのオーバーランが発生するのを防止し、各ショットごとに射出される樹脂量を安定させる。

【構成】スクリュウを進退させる射出用モータと、スクリュウを回転させる回転用モータを有する。また、スクリュウの背圧を検出する手段と、スクリュウ速度を検出する手段と、スクリュウ回転数を検出する手段と、スクリュウ速度を最大値から0まで変化させた速度パターンを格納した記憶装置を有する。計量工程が完了する位置のわずかに手前の切換位置まで射出用モータによる圧力制御を行い、スクリュウの背圧を設定値にする。前記切換位置において圧力制御から速度制御に切り換える。該速度制御においては、前記速度パターンに基づいて射出用モータによる速度制御が行われるとともに、前記速度パターンのスクリュウ速度に対応してスクリュウ回転数の設定値が計算され、回転用モータによる速度制御が行われる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 加熱シリンダ内において進退自在に配設されたスクリューと、(b) 該スクリューを進退させる射出用モータと、(c) 前記スクリューを回転させる回転用モータと、(d) スクリューの背圧を検出する手段と、(e) スクリュー速度を検出する手段と、(f) スクリュー回転数を検出する手段と、(g) スクリュー速度を最大値から0まで変化させた速度パターンを格納した記憶装置と、(h) 計量工程が完了する位置のわずかに手前の切換位置まで射出用モータによる圧力制御を行い、前記切換位置において圧力制御から速度制御に切り換える手段と、(i) 前記速度パターンに基づいて射出用モータによる速度制御を行う手段と、(j) 前記速度パターンのスクリュー速度に対応して、回転用モータによる速度制御を行う手段を有することを特徴とする射出成形機の計量制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、射出成形機の計量制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、射出成形機によって成形品を成形する場合、まず、成形材料である樹脂を加熱シリンダによって溶融してスクリューヘッドの前方に蓄える作業、すなわち計量が行われる。この計量工程においては、スクリューが駆動手段によって回転させられ、この時、樹脂は回転する前記スクリューの溝の中を前方に移動し、加熱シリンダ内で溶融し、スクリューヘッドの前方に蓄えられる。

【0003】樹脂の溶融に伴い発生する加熱シリンダ内の樹脂圧は、スクリューに対する反力となり、該反力によってスクリューはあらかじめ設定された設定位置まで後退させられる。こうして、スクリューヘッドの前方に蓄えられた樹脂は、続いて該スクリューを射出用モータが前方に押し出すことによって射出ノズルから射出され、金型のキャビティ内に充填(じゅうてん)される。

【0004】前記射出工程が完了した後に、キャビティ内の樹脂が冷却して収縮する分を補うため、前記射出用モータによって一定の力を作用させて保圧が行われる。続いて、前記キャビティ内の樹脂が冷却され、エジェクタ装置によって成形品が取り出される。ところで、前記計量工程はスクリューが前記設定位置まで後退すると完了するようになっているが、この場合、設定位置にスクリューが到達してからスクリュー回転数を低下させるか、又は設定位置のわずかに手前の位置をリミットスイッチや別の設定によって検出し、その位置にスクリューが到達するとスクリュー回転数を低下させるようになっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従

来の射出成形機においては、計量工程が完了する前記設定位置においてスクリューは停止せず、オーバーランが発生してしまうだけでなく、オーバーランの量が樹脂の種類、成形条件等によって変化してしまう。また、設定位置のわずかに手前の位置を別に設定する場合も樹脂の種類、成形条件等に対応して前記設定位置を変更するようになっているが、そのための作業が煩わしく、また、設定位置を変更しても実際にスクリューが停止する位置が各ショットごとに異なってしまう。

10 【0006】本発明は、前記従来の射出成形機の問題点を解決して、計量工程が完了した時にスクリューのオーバーランが発生するのを防止し、各ショットごとに射出される樹脂量を安定させることができる射出成形機の計量制御装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】そのために、本発明の射出成形機の計量制御装置においては、加熱シリンダ内において進退自在に配設されたスクリューと、該スクリューを進退させる射出用モータと、前記スクリューを回転させる回転用モータを有する。そして、スクリューの背圧を検出する手段と、スクリュー速度を検出する手段と、スクリュー回転数を検出する手段が設けられるとともに、スクリュー速度を最大値から0まで変化させた速度パターンを格納した記憶装置が設けられる。

【0008】また、計量工程が完了する位置のわずかに手前の切換位置まで射出用モータによる圧力制御を行い、前記切換位置において圧力制御から速度制御に切り換える手段が設けられる。該速度制御においては、前記速度パターンに基づいて射出用モータによる速度制御が行われるとともに、前記速度パターンのスクリュー速度

30 に対応して、回転用モータによる速度制御が行われる。

## 【0009】

【作用】本発明によれば、前記のように射出成形機の計量制御装置は、加熱シリンダ内において進退自在に配設されたスクリューと、該スクリューを進退させる射出用モータと、前記スクリューを回転させる回転用モータを有する。そして、スクリューの背圧を検出する手段と、スクリュー速度を検出する手段と、スクリュー回転数を検出する手段が設けられるとともに、スクリュー速度を最大値から0まで変化させた速度パターンを格納した記憶装置が設けられる。

40 【0010】また、計量工程が完了する位置のわずかに手前の切換位置まで射出用モータによる圧力制御を行い、スクリューの背圧を設定値にする。前記切換位置において圧力制御から速度制御に切り換えられる。該速度制御においては、前記記憶装置から速度パターンが読み出され、該速度パターンに基づいて射出用モータによる速度制御が行われるとともに、前記速度パターンのスクリュー速度に対応してスクリュー回転数の設定値が計算され、回転用モータによる速度制御が行われる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の実施例を示す射出成形機の計量制御装置のブロック図、図2は本発明の実施例を示す射出成形機の計量制御装置の速度と位置偏差の関係図、図3は速度パターン値と位置偏差の関係を示す図である。図2の(a)は速度パターンを示す図、(b)はスクリュウの後退量の変化を示す図、(c)は位置偏差の変化を示す図である。

【0012】図において、11は図示しないスクリュウを進退させるために駆動される射出用モータとしての射出用サーボモータ、12は計量工程時にスクリュウを回転させるために駆動される回転用モータとしての回転用サーボモータである。前記射出用サーボモータ11及び回転用サーボモータ12にはそれぞれエンコーダ13、14が設けられ、回転数を検出することができるようになっている。

【0013】15は前記エンコーダ13が検出した回転数の信号を受けるとともに射出用サーボモータ11に駆動電流を供給する射出用サーボアンプ、16は前記エンコーダ14が検出した回転数の信号を受けるとともに回転用サーボモータ12に駆動電流を供給する回転用サーボアンプ、17はRAM、18は前記射出用サーボアンプ15及び回転用サーボアンプ16に対してそれぞれ速度指令信号を出力する可塑化用コントローラ、20はス\*

\* クリュウの背圧を検出するためにスクリュウの後端に配設されたロードセルなどの圧力検出器である。

【0014】次に、前記構成の射出成形機の計量制御装置の動作について説明する。計量工程時において、可塑化用コントローラ18は、樹脂の供給に伴い発生するスクリュウの背圧を前記圧力検出器20によって検出し、検出した圧力が設定値になるように射出用サーボモータ11を駆動し、圧力制御を行う。そして、計量工程が完了する設定位置のわずかに手前で射出用サーボモータ11による圧力制御から速度制御に切り換える。この場合、RAM17内には図2で示す速度パターンがあらかじめ格納されていて、速度パターン値に従い速度制御が行われ、前記設定位置を目標値としてスクリュウを後退させる。

【0015】この時、図2の(a)に示すように、射出用サーボモータ11が速度制御を行う際の設定値である速度パターン値 $V_p$ は

$$V_p = V_0 - a t$$

$V_0$  : 計量工程時において想定されるスクリュウ速度 $V$ の最大値

$a$  : 加速度

$t$  : 時間

の一次関数で表すことができる。したがって、スクリュウの後退量 $S_t$ は

$$S_t = V_0 t - (1/2) a t^2 = (V_0^2 - V_p^2) / 2a \quad \dots (1)$$

となり、図2の(b)に示すように推移する。

$$a = V_0 / T_0$$

$T_0$  : 速度パターン値 $V_p$ が最大値 $V_0$ から0になるまでの時間であり、また、計量工程が完了する設定位置か

※ ※ 【0016】ここで、前記加速度 $a$ は

$$\dots (2)$$

★らスクリュウ位置を減じた位置偏差 $e$ は、速度制御区間において

$$e = e_0 - S_t \quad \dots (3)$$

$e_0$  : スクリュー速度 $V$ が最大値 $V_0$ から0になるまでにスクリュウが進む距離であり、位置偏差 $e$ の最大値となり、図2の(c)に示すように推移する。

☆ 【0017】また、最大値 $e_0$ は式(1)において、

$$t = T_0$$

とすることによって

$$e_0 = V_0 T_0 - (1/2) a T_0^2 \quad \dots (4)$$

で表すことができる。

◆び(4)から速度パターン値 $V_p$ は

【0018】したがって、式(1)、(2)、(3)及◆

$$V_p = \sqrt{(2 V_0 e_0 / T_0)} \quad \dots (5)$$

となり、図3に示すように推移する。このように、位置偏差 $e$ をパラメータとして速度パターン値 $V_p$ を決定することができる。ただし、計量工程中に式(5)の計算を可塑化用コントローラ18に逐次させると、計算負荷が増大して制御性能が低下するため、あらかじめ式

(5)によって速度パターン値 $V_p$ を計算し、RAM17に記憶させておく。そして、計量工程が完了する設定位置にスクリュウが近づくと、位置偏差 $e$ は減少し、やがて

$$e_0 > e$$

となるとともに、速度パターン値 $V_p$ も減少する

この時、圧力制御中の射出用サーボアンプ15に与える

速度指令値 $V_c$ を

$$V_c = V_p$$

とし、この速度指令値 $V_p$ と位置偏差 $e$ の値に相当する速度パターン値 $V_p$ を逐次比較する。そして、

$$V_s > V_p$$

となった時点で

$$V_c = V_p$$

とし、射出用サーボモータ11の圧力制御を打ち切り、速度制御に切り換えて、位置偏差 $e$ の大きさに相当する速度パターン値 $V_p$ を順次射出用サーボアンプ15に出力する。

50 【0019】なお、前記速度パターンは二次以上の関数

又は他の曲線によって設定してもよい。また、加速度 $a$ 、最大値 $V$ 、及び減速時間 $T$ は射出成形機の可塑性装置の規格などによって最適値が決定される。図4は本発明の射出成形機の計量制御装置の動作を示すフローチャート、図5は本発明の射出成形機の計量制御装置におけるタイムチャートである。図5の(a)は射出用サーボンプ15に与える速度指令値 $V_c$ のタイムチャート、(b)は回転用サーボンプに与える回転速度指令値 $N_c$ のタイムチャートである。ステップS1 スクリューの背圧が設定値になるように射出用サーボモータ11(図1)を圧力制御する。この間、速度指令値 $V_c$ は最大値 $V$ より低い値 $V_s$ で推移する。ステップS2 位置偏差 $e$ が減少して最大値 $e$ に達したか否かを判断する。位置偏差 $e$ が大きく、最大値 $e$ に達していない場合はステップS1に戻り、最大値 $e$ に達している場合はステップS3に進む。ステップS3 速度指令値 $V_c$ が速度パターン値 $V_p$ より大きいのか否かを判断する。大きい場合はステップS4に進み、小さい場合はステップS1に戻る。ステップS4 速度指令値 $V_c$ が、 $V_c = V_p$

となるように射出用サーボモータ11を速度制御し、かつ、スクリュー回転数 $N$ の設定値 $N_c$ が、 $N_c = V_c \cdot N_s / V_s$ となるように回転用サーボモータ12を速度制御する。ステップS5 位置偏差 $e$ が0であるか否かを判断する。0の場合は計量工程を完了し、0でない場合はステップS4に戻る。

【0020】なお、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形することが可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0021】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、射出成形機の計量制御装置は、加熱シリンダ内において進退自在に配設されたスクリューと、該スクリューを進退させる射出用モータと、前記スクリューを回転させる回転用モータを有する。そして、スクリューの背圧を検出する手段と、スクリュー速度を検出する手段と、スクリュー回転数を検出する手段が設けられるとと\*

\*もに、スクリュー速度を最大値から0まで変化させた速度パターンを格納した記憶装置が設けられる。

【0022】計量工程が完了する位置のわずかに手前の切換位置まで射出用モータによる圧力制御を行い、スクリューの背圧を設定値にする。前記切換位置において圧力制御から速度制御に切り換えられる。該速度制御においては、前記記憶装置から速度パターンが読み出され、該速度パターンに基づいて射出用モータによる速度制御が行われるとともに、前記速度パターンのスクリュー速度に対応してスクリュー回転数の設定値が計算され、回転用モータによる速度制御が行われる。

【0023】このように、計量工程が完了する設定位置を目標にしながら射出用モータによる速度制御でスクリュー速度が自動的に低下させられるため、樹脂の種類、成形条件等に対応してスクリューの回転数を低下させる設定位置を設定する必要がなくなり、作業が簡素化されるとともに各ショットごとのスクリューの停止位置が安定する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す射出成形機の計量制御装置のブロック図である。

【図2】本発明の実施例を示す射出成形機の計量制御装置の速度と位置偏差の関係図である。

【図3】速度パターン値と位置偏差の関係を示す図である。

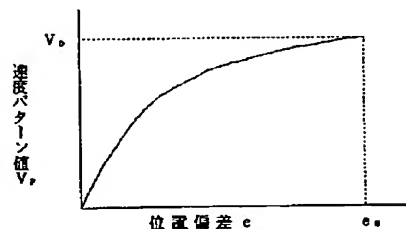
【図4】本発明の射出成形機の計量制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明の射出成形機の計量制御装置におけるタイムチャートである。

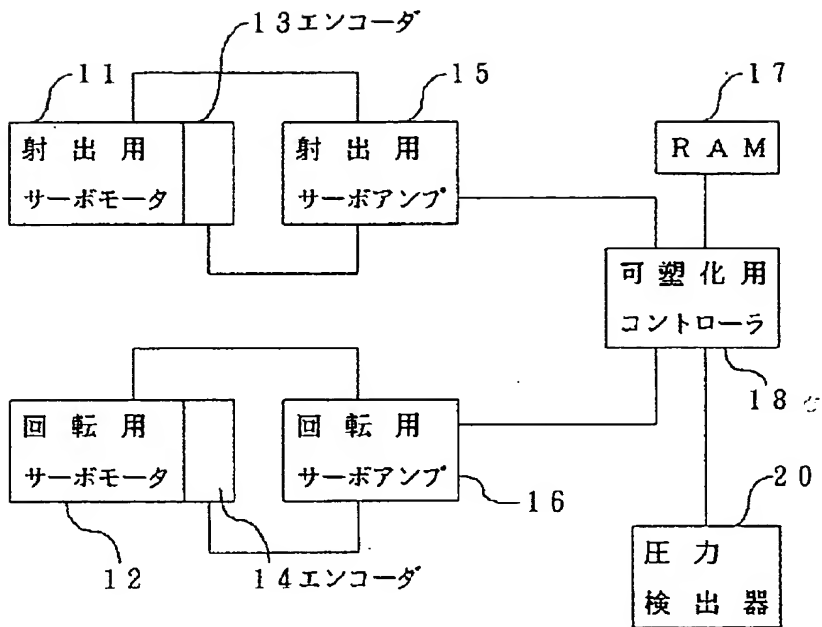
【符号の説明】

- 11 射出用サーボモータ
- 12 回転用サーボモータ
- 13、14 エンコーダ
- 15 射出用サーボンプ
- 16 回転用サーボンプ
- 17 RAM
- 18 可塑性用コントローラ
- 20 圧力検出器

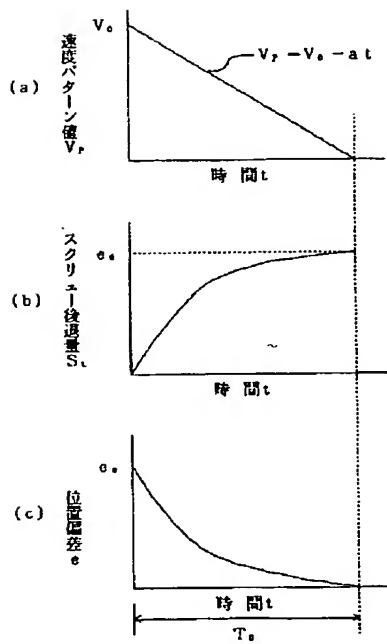
【図3】



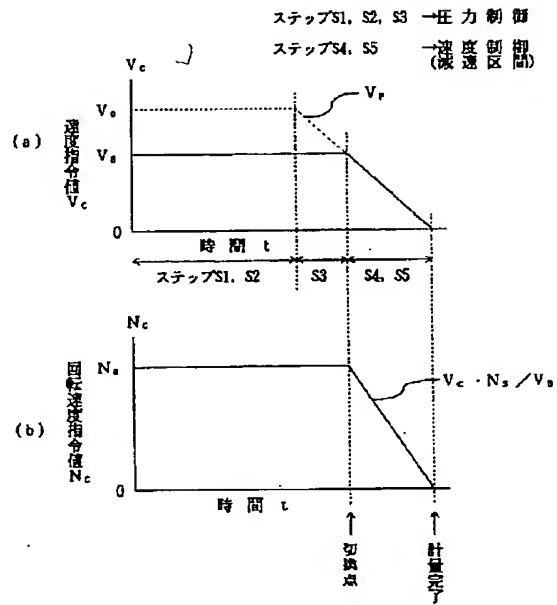
【図1】



【図2】



【図5】



【図4】

